Praktica EE 2 – Spiegelreflexkamera mit elektronischer Belichtungszeitsteuerung

SIEGFRIED SCHÜTZE

Mitteilung aus dem Kombinat VEB Pentacon Dresden

Dem internationalen Trend folgend entwickelte das Kombinat VEB Pentacon Dresden eine Spiegelreflexkamera mit elektronischer Steuerung der Belichtungszeit. Der Beitrag beschreibt neben dem konstruktiven Aufbau der Kamera die Wirkungsweise und die technologische Lösung der zur Steuerung der Belichtungszeit erforderlichen elektronischen Schaltung.

In der Fototechnik zeichnet sich seit längerer Zeit der Trend zur weitgehenden Automatisierung des Belichtungsprozesses ab. Nachdem zunächst vorwiegend einfache Kameras mit elektronischer Belichtungssteuerung angeboten wurden, werden nunmehr auch hochwertige Spiegelreflexkameras mit automatischer Steuerung der Blende oder Belichtungszeit ausgerüstet. Das Spektrum der bekannt gewordenen Lösungen ist breit und reicht von einfachen elektromechanischen Einrichtungen zur Steuerung der Blende bis zu Kameras, deren Belichtungsparameter über Mikroprozessor gesteuert werden. Die modernsten Erkenntnisse der Mikroelektronik und der Elektroniktechnologie finden in derartigen Geräten Anwendung.

Mit der Entwicklung der Praktica EE 2 entspricht das Kombinat VEB Pentacon dem schon bisher konsequent verfolgten Gedanken, den Benutzer durch sinnvolle Automatisierung von technischen Arbeitsgängen zu entlasten und auf diese Weise die schöpferische Seite der Fotografie stärker in den Vordergrund zu stellen.

Konstruktive Merkmale

Die Praktica EE 2 entspricht in ihrem konstruktiven Aufbau weitgehend den bekannten Modellen der Praktica-L-Reihe. Die herausragenden Kennzeichen dieser Spiegelreflexkameras sind der vertikale Metall-Lamellenschlitzverschluß und die Innenlichtmessung mit Strahlenteiler, Lichtkonzentrator und CdS-Fotowiderstand. Beginnend mit dem Modell Praktica LLC wurde – übrigens erstmalig in der Welt – die elektrische Übertragung des vorgewählten Blendenwerts vom Objektiv zur Kamera angewandt. Die Lichtmessung erfolgt dabei bei voll geöffneter Blende und damit maximal hellem Sucherbild. Die auch in den Modellen Praktica VLC und PLC 2 weitergeführte Meßmethode vereinigt sich in der Praktica EE 2 mit der vollautomatischen elektronischen Steuerung der Belichtungszeiten. Die hierfür erforderlichen elektronischen Baugruppen wurden ohne wesentliche Veränderung der Außenabmessungen der Kamera gegenüber den bisherigen Modellen im Kamerakörper untergebracht. Bild 1 zeigt die Bedienelemente der Kamera, die sich nur geringfügig von der gewohnten Anordnung herkömmlicher Spiegelreflexkameras unterscheiden.

Am Einstellknopf für die Belichtungszeiten ist eine zusätzliche Stellung „Automatik" vorhanden, am Wahlschalter für die Filmempfindlichkeit ermöglicht eine Korrektureinrichtung die willkürliche Unter- oder Überbelichtung des Films im Automatikbetrieb, z. B. bei Gegenlichtaufnahmen oder bei Motiven mit extremen Kontrastverhältnissen. Der Einschalter für die Belichtungsautomatik ist mit dem Auslöser gekuppelt, so daß sich eine sehr einfache Bedienung der Kamera ergibt. In Stellung „Automatik" des Belichtungszeit-Einstellknopfes genügt ein leichter Druck auf den Auslöser, und die zu erwartende Belichtungszeit wird auf der im Reflexsucher sichtbaren Zeitenskale angezeigt. Durch vollständiges Niederdrücken des Auslösers läuft der Belichtungsvorgang ab, indem nacheinander die Blende des Objektivs auf den vorgewählten Wert geschlossen wird, der Spiegel aus dem Aufnahmestrahlengang ausschwenkt und der Verschluß mit der den Aufnahmebedingungen exakt angepaßten Belichtungszeit abläuft. Die Steuerung der Belichtungszeit erfolgt sowohl im Automatikbetrieb wie auch bei fest eingestellten Zeitwerten elektronisch. Dadurch wurden im Gegensatz zu den bisher angewandten mechanischen Hemmwerken der Geräuschpegel gesenkt und die Zuverlässigkeit erhöht.

Besonders geeignet für die Praktica EE 2 sind Objektive mit elektrischer Blendenwertübertragung, bei denen der am Blendeneinstellring vorgewählte Blendenwert über vergoldete Kontakte am Objektiv und an der Kamera in die Meßschaltung übertragen wird (Bild 2). Damit wird die oben erwähnte Offenblendenmessung ermöglicht. Durch Umschaltung an der Kamera wird jedoch auch Arbeitsblendenmessung mit Objektiven ohne elektrische Blendenwertübertragung möglich. Das hat den Vorteil, daß auch an der Praktica EE 2 alle Objektive mit dem M 42 × 1-Gewindean-

Bild 1: Praktica EE 2 mit Pentacon elektric-Objektiv. Ansicht der Bedienelemente Werkfoto

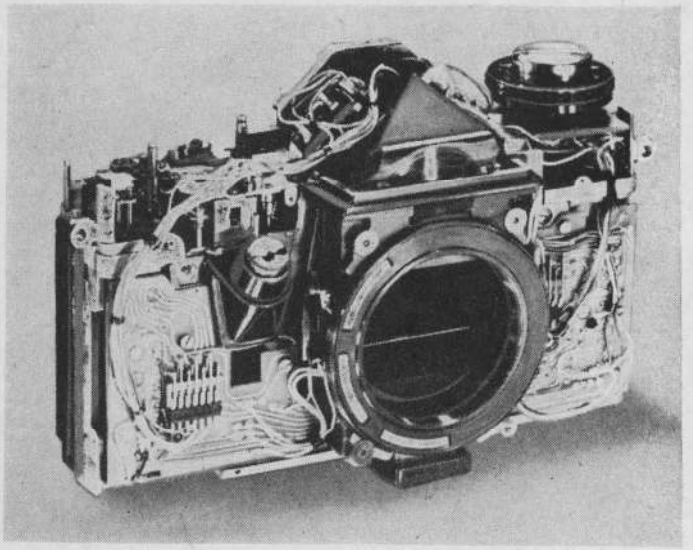

Bild 2: Praktica EE 2, Leiterplattenseite und Kontakte an der Kamera zur elektrischen Blendenwertübertragung Werkfoto

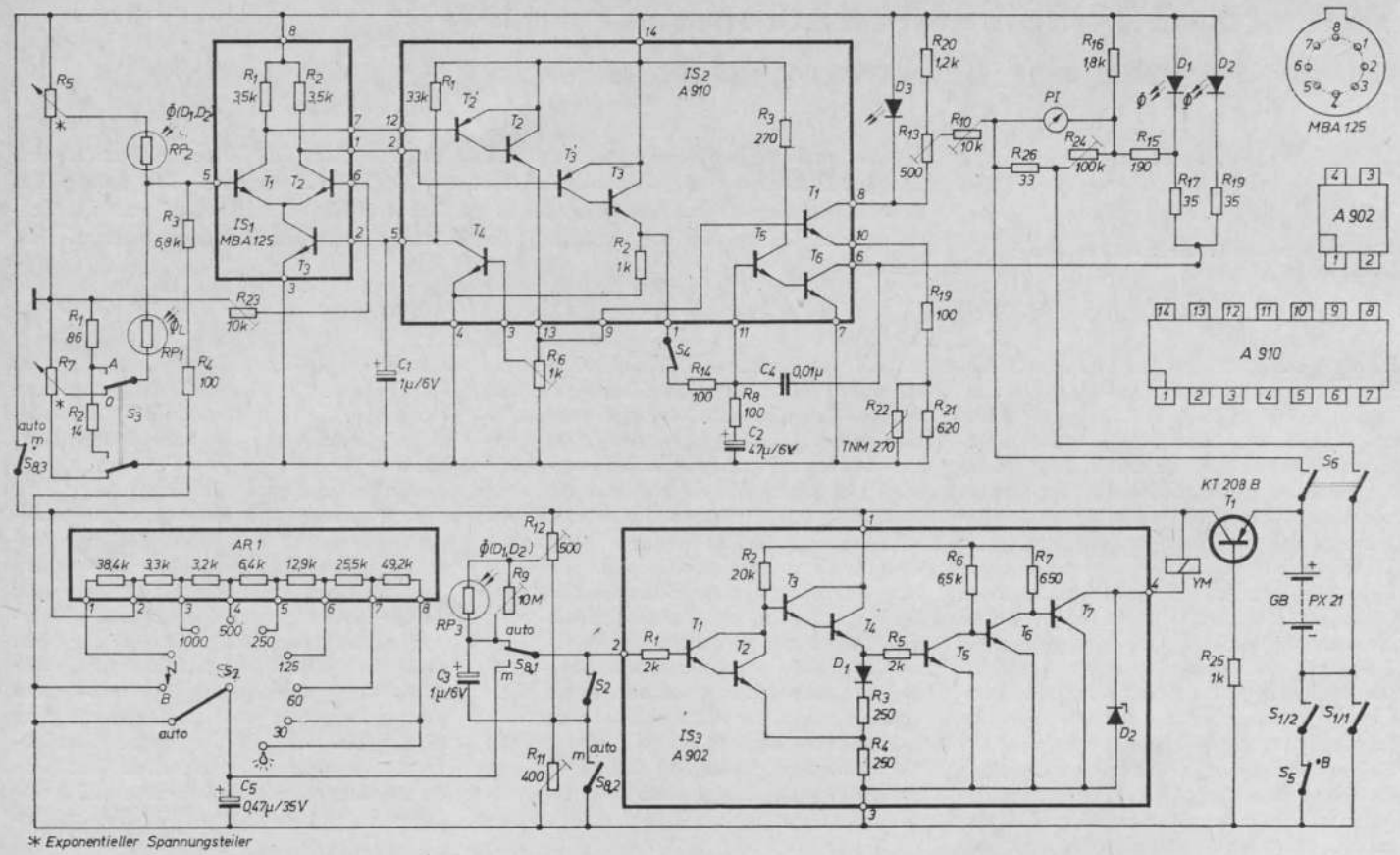

Bild 3: Stromlaufplan (R_4 und R_3 mit Schleifer von R_{23} verbunden)

schluß bei voller Funktion der Automatik verwendet werden können. Desgleichen ist das umfangreiche Praktica-Zubehörsortiment auch für die Praktica EE 2 verwendbar.

Automatische elektronische Belichtungszeitsteuerung

Die automatische elektronische Zeitensteuerung übernimmt die richtige Zuordnung der für den fotografischen Aufnahmeprozeß wirksamen Einflußgrößen. Das bedeutet, daß bei jedem Aufnahmevorgang die Größen Objektleuchtdichte L, Filmempfindlichkeit x, Blendenzahl k und Belichtungszeit t der Beziehung

$$t = \frac{c_R \, k^2}{L \cdot 10^{\frac{x}{10}}} \qquad (1)$$

genügen müssen, wobei c_R eine Konstante ist, die sich aus den Schwärzungsbedingungen für den Film ergibt und die für die verschiedenen Aufnahmematerialien statistisch optimiert wurde. Ihre Größe beträgt bei Pentacon-Kameras

$$c_R = 15{,}9 \text{ cd m}^{-2} \text{ s} \qquad (2)$$

Bei jeder Aufnahme läuft der Rechenprozeß nach Gl. (1) ab, und aus dem Rechenergebnis müssen entsprechende Steuerbefehle für den Verschluß der Kamera abgeleitet werden. Da alle Größen für die Verarbeitung in elektrischer Form vorliegen müssen, sind mechanisch-elektrische bzw. opto-elektrische Wandler erforderlich. Der Blendenwert und die Filmempfindlichkeit liegen in der Kamera bzw. dem Objektiv in Form von Winkelgrößen der Einstellmittel vor. Sie werden mit exponentiellen Spannungsteilern in elektrische Größen umgesetzt. Diese Spannungsteiler gleichen in ihrem Aufbau den bekannten HF-Spannungsteilern, sind jedoch in ihrer Geometrie und ihrer Kennlinie den Verhältnissen in der Kamera angepaßt. Die Objektleuchtdichte, bewertet mit dem Öffnungsverhältnis des jeweils verwendeten Objektivs, wird über einen am Pentadachkantprisma angeordneten CdS-Fotowiderstand erfaßt. Um die mathematische Verknüpfung der elektrischen Ersatzsignale für L, k und x zu ermöglichen, wurden die Kennlinien der einzelnen Wandler so aufeinander abgestimmt, daß eine Veränderung der betreffenden Größe um eine Lichtwertstufe stets die gleiche elektrische Wirkung hervorruft.

Neben den Wandlern zur Meßwertumsetzung enthält die Kamera zur Ablaufsteuerung des Meß-, Rechen- und Belichtungsvorgangs eine Reihe von Schaltern und einen Steuermagneten, die in Wirkverbindung mit den mechanischen Baugruppen der Kamera stehen.

Beim Aufnahmevorgang sind zwei Phasen zu unterscheiden. In der ersten Phase erfolgen der beschriebene Meß- und Rechenprozeß und die Information über das Ergebnis durch Meßwerkanzeige im Sucher. In der zweiten erfolgt die Belichtung des Films. Da in dieser Phase infolge des Wegschwenkens des Spiegels das Suchersystem abgedunkelt wird, steht am Fotowiderstand kein Meßsignal mehr zur Verfügung. Aus diesem Grund muß das Rechenergebnis aus der Phase 1 gespeichert und bei Belichtungsbeginn abgerufen werden.

Elektrischer Aufbau

Bei der Betrachtung der Gesamtfunktion anhand des Stromlaufplanes Bild 3 wird zweckmäßig von folgenden Funktionsgruppen ausgegangen:

- Erfassung und Verknüpfung der Belichtungsgrößen
- Regelkreis und Speicher
- Belichtungszeitbildung und Verschlußsteuerung
- Stromversorgung.

Die Funktionsgruppe zur Erfassung und Verknüpfung der Belichtungsgrößen bildet eine Brückenschaltung. Diese besteht aus dem Fotowiderstand RP_1, der am Pentadachkantprisma der Kamera angeordnet ist und die Objektleuchtdichte erfaßt, dem exponentiellen Spannungsteiler R_7, der im Objektiv eingebaut ist und die vorgewählte Blendeneinstellung simuliert, und einem gleichartigen Spannungsteiler R_5, der mit den Einstellmitteln für die Filmempfindlichkeit und die Belichtungskorrektur verbunden ist. Die Brückenschaltung wird vervollständigt durch einen weiteren Fotowiderstand RP_2, dessen Widerstandswert ein Maß für die zu bildende Belichtungszeit ist. Der zuletzt genannte Fotowiderstand ist Bestandteil eines opto-elektrischen Kopplers, der außerdem den Fotowiderstand RP_3 und die Leuchtdioden D_1 und D_2 enthält. Die Bauelemente RP_1, RP_2, R_5 und R_7 haben eine aufeinander abgestimmte Charakteristik. Kennzeichnend für diese ist die gemeinsame Eigenschaft, daß sich die elektrischen Ausgangsgrößen näherungsweise mit der Wurzel der Änderungsfaktoren der lichttechnischen bzw. fototechnischen Eingangsgrößen ändern. Diese Signalpressung ist erforderlich, um den extrem großen Meßumfang von 1:32 000 entsprechend $\approx$ 90 dB bei genügendem Störspannungsabstand verarbeiten zu können. Dieser Forderung entsprechend besitzen die Fotowiderstände RP_1 und RP_2 eine Steilheit von 0,5...0,6. Die Steilheit eines

Fotowiderstandes ist definiert als der Exponent $\varkappa$ in der folgenden Gleichung.

$$\frac{R}{R_0} = \left(\frac{E_0}{E}\right)^{\varkappa} \qquad (3)$$

Entsprechend ihrem elektrischen Wirkprinzip wird die Charakteristik der exponentiellen Spannungsteiler durch die Steilheit des Dämpfungsverlaufs in Abhängigkeit von der Verstellung an den Einstellmitteln für Blende und Filmempfindlichkeit angegeben. Die Bestimmung der Nenndämpfungen der exponentiellen Spannungsteiler im logarithmischen Dämpfungsmaß (dB) erfolgt, ausgehend von der Steilheit der verwendeten Fotowiderstände, nach der Gleichung

$$D_\alpha = D_0 + \varkappa \cdot 20 \lg \frac{L_0}{L_\alpha} \qquad (4)$$

D_α = Dämpfung an einem bestimmten Einstellpunkt α der Einstellmittel für Blende bzw. Filmempfindlichkeit
D_0 = Dämpfung in einer Grundstellung (z. B. Blende 1,8 und Filmempfindlichkeit 12 DIN)
$\varkappa$ = geforderte Steilheit

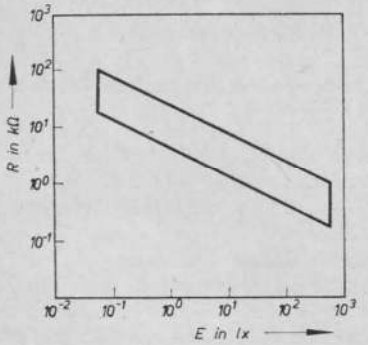

Bild 4: Kennlinie des Fotowiderstandes WK 650 61 (Tesla)

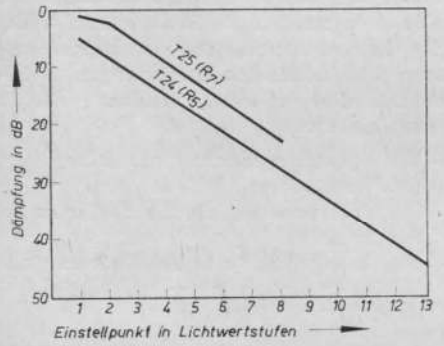

Bild 5: Kennlinie der exponentiellen Spannungsteiler T 24 und T 25 (Kombinat Elektronische Bauelemente Dorfhain)

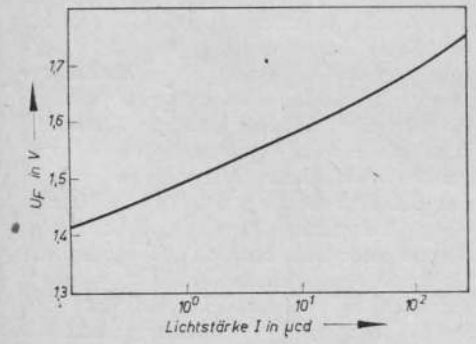

Bild 6: Kennlinie $U_F = f(I)$ der Leuchtdioden

Der Quotient L_0/L_α ist die in ein Leuchtdichteverhältnis umgerechnete Veränderung der Einstellung von Blende oder Filmempfindlichkeit gegenüber der Grundstellung. Eine Veränderung der Blendenwerteinstellung um den Faktor $\sqrt{2}$ bzw. der Filmempfindlichkeit um 3 DIN entspricht dabei einer Änderung der lichttechnischen Größen um den Faktor 2. Diese Änderung wird als eine „Lichtwertstufe" bezeichnet. Den Zusammenhang zwischen den Kennlinien der Fotowiderstände und der exponentiellen Spannungsteiler zeigen die Bilder 4 und 5.

Durch Kalibrierung wird erreicht, daß die Brückenausgangsspannung bei richtiger Zuordnung der Belichtungsgrößen gleich null ist. Das erfolgt durch Veränderung der Grunddämpfung des exponentiellen Spannungsteilers R_5 unter definierten Kalibrierbedingungen. Im Betriebsfall der Kamera besteht nunmehr die Aufgabe, diesen Nullabgleich für beliebige Vorgaben von Objektleuchtdichte, Filmempfindlichkeit und Blendenwert durch entsprechende Wahl der Belichtungszeit automatisch herbeizuführen, indem der Widerstandswert des Fotowiderstands RP_2 nachgestelt wird. Diese Funktion bewirkt die Funktionsgruppe Regelkreis und Speicher in Verbindung mit dem opto-elektrischen Koppler. Das Brückenausgangssignal liegt an den Eingangsklemmen des Differenzverstärkers MBA 125 (Tesla). Das verstärkte Signal gelangt an die Transistorkombinationen T_2/T_2' und T_3/T_3', die im integrierten Festkörperschaltkreis A 910 [4] enthalten sind. Vom Emitter T_3 gelangt das Signal über den Schalter S_4 und R_{14} an den aus T_5 und T_6 bestehenden Endverstärker, der die Leuchtdioden D_1 und D_2 ansteuert. Auf diese Weise entsteht über die opto-elektrische Rückkopplung eine selbstabgleichende Brücke, die für beliebige Werte von R_5, R_7 und RP_1 durch entsprechende Veränderung der Lichtstärke der Leuchtdioden und damit des Widerstandswertes des Fotowiderstands RP_2 den Nullabgleich bewirkt. Zur Stabilisierung gegen störende Einflüsse von Temperatur- und Betriebsspannungsänderungen besteht vom Emitter T_2 über T_4 eine Rückführung auf den im Emitterkreis des Differenzverstärkers MBA 125 liegenden Transistor T_3. Der für die beschriebene Aufgabenstellung zweckmäßig erscheinende Einsatz eines Operationsverstärkers schied aus Gründen der geringen Betriebsspannung aus.

Wie bereits erwähnt, ist nach dem Auslösen des Verschlusses durch den wegschwenkenden Spiegel das Meßsignal unterbrochen. Die Ausgangsgröße des Regelkreises, der Lichtstrom der Leuchtdioden, muß jedoch während des Belichtungsvorgangs konstantgehalten werden, da er die zur Bildung der Belichtungszeit erforderliche Information enthält. Aus diesem Grund wird vor dem Auslösen des Verschlusses der Schalter S_4 geöffnet. Er trennt den Differnzverstärker von der Endstufe T_5,T_6, deren Eingangsspannung für die Zeit der Belichtung von dem Speicherkondensator C_2 kontantgehalten wird. R_8 bewirkt ein aperiodisches Einschwingen des Regelkreises.

Da in der Lichtstärke der Leuchtdioden D_1 und D_2 die vollständige Information über die erforderliche Belichtungszeit enthalten

Aus der Zeitschrift

Nachrichtentechnik Elektronik

Technisch-wissenschaftliche Zeitschrift für die gesamte elektronische Nachrichtentechnik

Heft 8 (1977)

■ **Mikroelektronik – gestern, heute, morgen**

Ausgehend von der bisherigen Entwicklung der Mikroelektronik werden ihre gegenwärtigen Entwicklungstendenzen diskutiert. Wesentliche Kriterien sind dabei Integrationsgrad, Transistorfläche, Chipfläche, Zuverlässigkeit sowie das Schaltungskonzept (in Bipolar- und MIS-technischer Realisierung). Für die konzeptionellen Grenzen der Mikroelektronik werden minimale Bauelementeabmessungen, Schaltzeit und Verlustleistung als Kriterien herangezogen und mit physikalisch-technisch möglichen Werten verglichen.

■ **Binäre Schaltungen und Mikroprozessoren**

Es wird der Versuch gemacht, die vielfältigen Beziehungen zwischen den verschiedenen binären Schaltungen, also Speicher jeglicher Art, kombinatorischen und sequentiellen Schaltungen bis zu den Automaten zu analysieren und die dabei vorhandenen Wechselwirkungen und Austauschbarkeiten aufzuzeigen. Daraus werden Konsequenzen für den Einsatz von Mikroprozessoren und für die Entwicklung einer Theorie der Informationstechnik gezogen.

■ **Diffusion von Dotierungselementen in Silizium über Oxidschichten – gegenwärtiger Erkenntnisstand**

■ **Zusammenhang zwischen Scheibendurchmesser, Chipfläche, Integrationsgrad, Ausbeute und Kostenanteile bei LSI-Schaltungen**

Bei der Produktion von LSI-Schaltkreisen in Standardtechnologien bestimmen die laufenden Kosten und nicht mehr die Entwicklungskosten der Standardtechnologie die Kosten des integrierten Schaltkreises. Unter dieser Voraussetzung werden die Kosten einer IS in Abhängigkeit von der Chipfläche, dem Scheibendurchmesser und der Ausbeute berechnet und einige Schlußfolgerungen gezogen.

■ **Integrierte Schaltkreise für die Datenübertragung**

Die Fortschritte der integrierten Schaltungstechnik führen dazu, daß in wachsendem Maße auch für die Datenübertragung geeignete oder speziell dafür entwickelte integrierte Schaltkreise hergestellt werden. Es werden am Beispiel einiger ausgewählter Schaltkreistypen die wesentlichen Funktionen beschrieben und diskutiert. Dabei zeigt sich, daß auch relativ komplexe Funktionen schon auf einem Chip realisierbar sind.

■ **Oszillatoren für die integrierte Mikrowellentechnik**

Ausgehend von der Theorie der Schwingungserzeugung werden die Zusammenhänge zwischen der Schwingungserzeugung und der spektralen Zusammensetzung des Ausgangssignals untersucht. Es werden verschiedene Oszillatorstrukturen angegeben sowie ein Anwendungsbeispiel (Mikrowellen-Dopplereffekt-Meßeinrichtung).

■ **Rückgewinnung des elektrischen Netzwerkes aus dem Layout eines integrierten Festkörperschaltkreises und Vergleich mit einem Sollnetzwerk zwecks Fehlerkorrektur des Layoutentwurfs**

■ **Depletion-Transistoren für MOS-Logikschaltungen**

BESTELLSCHEIN

Die aufgeführten Bücher aus dem VEB Verlag Technik können Sie mit diesem Bestellschein im Inland beim örtlichen Buchhandel oder über den Buchdienst Berlin, 102 Berlin, Rungestr. 20, bestellen.

Expl.

Lehrbuch der Automatisierungstechnik

Autorenkollektiv

10., stark bearbeitete Auflage,
544 Seiten, 1 Beilage, 502 Bilder,
121 Tafeln, Leinen 19,00 M
Bestell-Nr. 552 486 0 _____

Grundlagen der elektrischen Meßtechnik

R. Drachsel

5., stark bearbeitete Auflage,
288 Seiten, 265 Bilder, 9 Tafeln,
Leinen 19,00 M
Bestell-Nr. 552 138 7 _____

Elektromechanische Systeme

Band 2

Systeme mit verteilten Parametern

A. Lenk

2., stark bearbeitete Auflage,
392 Seiten, 270 Bilder, 24 Tafeln,
Leinen 27,00 M
Bestell-Nr. 552 461 7 _____

Elektrische Maschinen

Grundlagen, Aufbau und Wirkungsweise

G. Müller

3., stark bearbeitete Auflage,
538 Seiten, 2 Beilagen, 542 Bilder,
31 Tafeln, Kunstleder 40,00 M
Bestell-Nr. 552 467 6 _____

Zuverlässigkeit und Stabilität von Fertigungsprozessen

Reihe Betriebspraxis

G. Müller; L. Friedrich

1. Auflage, 100 Seiten, 31 Bilder,
8 Tafeln, broschiert 10,00 M
Bestell-Nr. 552 438 5 _____

Lichttechnik

TECHNIK-WÖRTERBUCH

englisch–deutsch–französisch–russisch–
spanisch–polnisch–ungarisch–slowakisch

R. Zimmermann

1. Auflage, 364 Seiten
Kunstleder 32,00 M,
Bestell-Nr. 552 382 5 _____

Darüber hinaus können Sie alle in diesem Heft angezeigten und rezensierten Bücher des VEB Verlag Technik ebenfalls mit diesem Vordruck bestellen.

_____

_____

_____

_____

_____

Name, Vorname

_____

Postleitzahl, Wohnort

_____

Straße, Hausnummer

_____

Datum Unterschrift

ist, kann aus ihr über einen weiteren Fotowiderstand RP_3, der im opto-elektrischen Koppler enthalten ist, der Ladestrom für den zeitbestimmenden Kondensator C_3 abgeleitet werden. Im Gegensatz zu den Fotowiderständen im Meßkreis muß RP_3 jedoch die Steilheit 1 aufweisen, um der aus Gl. (1) abgeleiteten Forderung

$$t = c\frac{1}{L} \qquad (5)$$

zu genügen. Die Belichtungszeitbildung und Verschlußsteuerung erfolgt über den integrierten Schwellwertschalter A 902 [4].

Der Funktionsablauf beginnt mit dem Auslösen. Hierbei gibt die erste Lamellengruppe das Bildfenster frei und öffnet Schalter S_2. Über den von D_1 und D_2 bestrahlten Fotowiderstand RP_3 wird C_3 aufgeladen. Erreicht die Spannung an C_3 die Umschaltspannung U_{i0} der IS A 902, so schaltet diese den Magneten YM ab, wodurch die zweite Lamellengruppe freigegeben und das Bildfenster geschlossen wird. Die Belichtungszeit ergibt sich aus

$$t = -RP_3C_3\ln\frac{U_S - U_{i0}}{U_S} \qquad (6)$$

Sie ist um so kürzer, je größer die Lichtstärke der Leuchtdioden ist, da das ein schnelleres Aufladen des Kondensators C_3 infolge des niedrigeren Widerstands des Fotowiderstands RP_3 bewirkt.

Zur Voranzeige der Belichtungszeit wird die Spannung an den Leuchtdioden ausgewertet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die Spannung an den Leuchtdioden in erster Näherung eine logarithmische Abhängigkeit von der Lichtstärke aufweist. Die im Bild 6 gezeigte Charakteristik läßt sich leicht für eine Zeitvoranzeige im Sucher der Kamera ausnutzen, wobei mit einem Drehspulmeßinstrument eine zeitstufenlineare Skale entsteht. Bei der Dimensionierung der Voranzeigeschaltung sind jedoch Randbedingungen zu beachten, die das relativ einfache Prinzip komplizieren:

- Der genutzte Spannungsbereich liegt zwischen 1,4 und 1,8 V.
- Die Flußspannung der Leuchtdioden ist temperaturabhängig.
- Die Anzeige darf sich bei Änderung der Betriebsspannung nicht unzulässig ändern.

Die geforderten Eigenschaften werden dadurch erreicht, daß der zu messenden Flußspannung der Leuchtdioden eine Spannung entgegengeschaltet wird, die aus der Flußspannung einer gleichartigen Leuchtdiode D_3 abgeleitet wird. Hierdurch wird die Grundspannung von 1,4 V erzeugt, so daß die Anzeige des Meßinstrumentes PI vom Strom Null ausgeht. Weiterhin wird die thermisch bedingte Änderung der Flußspannung von etwa 1,6 mV/K kompensiert. Um diese Bezugsspannung von der Betriebsspannung der Kamera unabhängig zu machen, wird die Leuchtdiode D_3 von einer Konstantstromquelle gespeist. Sie besteht aus dem in der IS_2 enthaltenen Transistor T_1, dessen Basis an der vom Stabilisierungszweig konstantgehaltenen

Fortsetzung S. 499

Technische Daten

Bildformat:	24 mm × 36 mm
Objektivanschluß:	Gewinde M 42 × 1
Objektive:	
Standardobjektive	Pentacon elektric MC 1,8/50 Pancolar elektric MC 1,8/50
Zusatzobjektive	umfangreiches Sortiment im Brennweitenbereich von 20...1 000 mm

Verschluß:
vertikal ablaufender Metall-Lamellenschlitzverschluß; automatisch gesteuerte Zeiten stufenlos von 1 bis $^1/_{1\,000}$ s, manuell einstellbare Zeiten von $^1/_{30}$ ..$^1/_{1\,000}$ s; zusätzliche Zeiteinstellungen für Elektronen- und Lampenblitz sowie für beliebig lange Belichtungszeit

Belichtungsmessung:
Lichtmessung bei Offenblende und elektrischer Blendenwertübertragung mit „elektric"-Objektiven
Lichtmessung bei Arbeitsblende mit beliebigen Objektiven mit M 42 × 1-Anpassung
Innenmessung mit Bewertung des Bildfeldes nach der teilintegralen Methode [3]
Okularverschluß für Langzeitaufnahmen vom Stativ zur Vermeidung von Fremdlichteinflüssen durch das Okular

Sucher:
Pentaprismensucher mit Vergrößerung 0,9 bei Standardobjektiv
Fresnel-Bildfeldlinse mit Mattscheibenringfeld und Mikroprismenraster zur Scharfeinstellung
Voranzeige der Belichtungszeit

Eingabeumfang der Filmempfindlichkeit:
12 DIN bis 33 DIN
Belichtungskorrektur:
manuell einstellbar im Bereich ± 2 Belichtungsstufen

Filmtransport:
PL-Filmeinlegeautomatik für Kassette 135
Schnellspannhebel mit 120° Aufzugswinkel
Bereitschaftsanzeige im Sucher
bei Öffnen der Rückwand selbsttätig rückstellendes Filmtransportzählwerk

Energieversorgung:
Alkali-Mangan-Batterie 4,5 V entsprechend Typ PX 21 (Mallory)
Batteriespannungskontrolle über Drucktaste und Meßwerkanzeige

Blitzsynchronisation:
Anschluß von Blitzgeräten über Steckschuh mit Mittenkontakt
Belichtungszeit wählbar für Lampenblitz und Elektronenblitz

Abmessungen:	142 mm × 100 mm × 49 mm
Masse:	590 g (ohne Batterie und Objektiv)

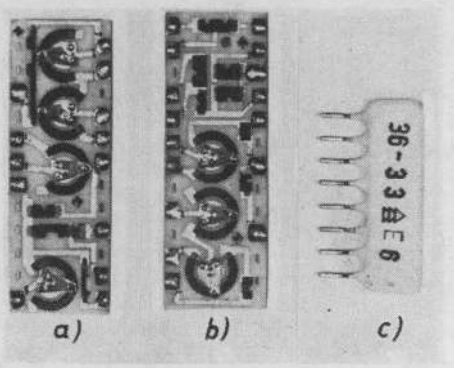

Bild 7: Integrierte Widerstandsnetzwerke. a), b) Dickschichtschaltungen (Kombinat Elektronische Bauelemente Dorfhain; c) Dünnschichtwiderstandsnetzwerk (Kombinat Keramische Werke Hermsdorf)
Foto: R. Hänsel

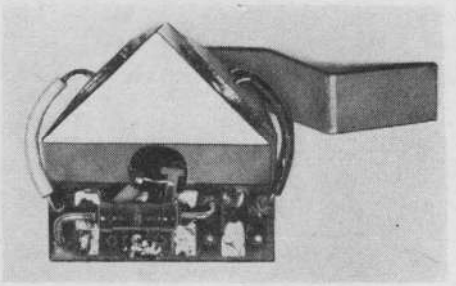

Bild 8: Optoelektronischer Koppler WK 650 73
Foto: R. Hänsel

Fortsetzung von Seite 494

Spannung von R_6 liegt. Die Emitterkombination R_{19}, R_{21} und R_{22} dient zur Kompensation von Temperatureinflüssen.

Neben der beschriebenen automatischen Belichtungszeitsteuerung erlaubt die Praktica EE 2 auch die Wahl fester Belichtungszeiten. Der gesamte Regel-, Speicher- und Anzeigeteil der Schaltung ist in diesem Fall abgeschaltet, indem der Schalter S_8 die Betriebsspannung der genannten Funktionsgruppen unterbricht und anstelle des Fotowiderstands RP_3 mit dem Kondensator C_2 ein stufenweise umschaltbares integriertes Widerstandsnetzwerk AR_1 mit dem zeitbestimmenden Kondensator C_5 einschaltet. Die im Automatikbetrieb zur Kalibrierung der Belichtungszeiten wirksamen Einstellwiderstände R_9, R_{11} und R_{12} sind in diesem Fall abgeschaltet.

Der am Eingang liegende Umschalter S_3 ermöglicht die Verwendung von Objektiven ohne eingebauten exponentiellen Spannungsteiler. An dessen Stelle wird der Ersatzspannungsteiler R_1, R_2 eingeschaltet. Da in diesem Fall die vorgewählte Blende elektrisch nicht erfaßt werden kann, muß diese durch Drücken der Abblendtaste am Objektiv mechanisch geschlossen werden. Der Blendenwert wird auf diese Weise über den auf den Fotowiderstand RP_1 fallenden Lichtstrom erfaßt.

Die Stromversorgung der Kamera erfolgt aus einer Alkalimangan-Batterie vom Typ PX 21 (Mallory) oder einem äquivalenten Typ. Diese Batterie hat bei einer Nennspannung von 4,5 V eine Kapazität von 580 mAh. Die Batterie ist weitgehend auslaufsicher und hat eine Mindestlagerfähigkeit von zwei Jahren. Über den Batteriekontrollschalter S_6 kann die Klemmenspannung unter Last geprüft werden. Die Anzeige erfolgt am Meßwerk im Sucher. Die Warnmarke für die zulässige untere Grenzspannung liegt bei einer Spannung von 3 V. Der Einschalter $S_{1/1}$ ist mit dem Auslöser gekoppelt, ihm parallel liegt der Selbsthaltekontakt $S_{1/2}$, der in Stellung „B" unwirksam ist. Im letzten Fall wird bei Loslassen des Auslösers die Schaltung stromlos und somit die Belichtung beendet. Um die für die integrierten Festkörperkreise schädliche Falschpolung der Betriebsspannung zu vermeiden, sperrt der Transistor T_1 bei falsch gepolter Batterie, wobei am Meßwerk die Falschpolung erkennbar wird.

Technologischer Aufbau elektronischer Baugruppen

Um die von der Praktica-L-Reihe vorgegebenen Außenabmessungen beibehalten zu können, mußten integrierte Baugruppen eingesetzt werden. So wurden alle Widerstandsbauelemente in zwei Dickschicht- und einem Dünnschichtwiderstandsnetzwerk zusammengefaßt (Bild 7). Die aktiven Bauelemente mit Ausnahme des Transistors T_1 sind in drei integrierten Festkörperschaltkreisen zusammengefaßt. Der größte Teil der Bauelemente ist auf einer servicefreundlich hinter der Frontkappe der Kamera angeordneten Leiterplatte untergebracht (Bild 2). Alle Einstellmittel zur Kalibrierung sind leicht zugänglich. Steckverbindungen ermöglichen die Demontage der Kamera ohne Lötarbeiten. Der optoelektrische Koppler (Bild 8) ist neben dem Pentadachkantprisma unter der Deckkappe der Kamera angeordnet.

Die Mehrzahl der genannten Bauelemente ist speziell für die Kameraelektronik entwickelt worden. Es ist jedoch zu erwarten, daß die angewandten Technologien auch in anderen Zweigen der geräteherstellenden Industrie Anwendung finden. Die aus den Bedingungen des Kamerabaus resultierenden Forderungen nach extremer Flachbauweise und hoher Packungsdichte bilden hierfür gute Voraussetzungen.

Literatur

[1] Reimann, H. F.: Neue Typen von Spiegelreflexkameras aus Dresden. Feingerätetechnik 20 (1971) H. 6, S. 253–256; H. 9, S. 397–401

[2] Reimann, H. F.: Die elektrische Blendensimulierung in der Praktica LLC-Kamera. Phototechnik und Wirtschaft (1972) H. 1, S. 13–19

[3] Einäugige Spiegelreflexkameras aus Dresden. Druckschrift des Kombinats VEB Pentacon Dresden 1972

[4] Armgarth, D.: Integrierte Schaltungen für Kameras. radio fernsehen elektronik 25 (1976) H. 10, S. 333 und 334

Lichtstrahlschranken mit Fototransistoren

Lichtstrahlschranken ermöglichen eine Ja/Nein-Aussage. Sie eignen sich dadurch zur Steuerung und zur Kontrolle von Funktionsabläufen, z. B. zur Drehzahlabtastung und zum Ein- oder Ausschalten von Filmen oder von Tonbändern in Filmprojektoren bzw. in Tonbandgeräten.

Der Sender ist eine mit Gleichstrom gespeiste Glühlampe, das ergibt bei kleinem Aufwand einen guten Signal-Störabstand. Aus Lebensdauergründen wählt man die Betriebsspannung der Glühlampe etwa 10 bis 20 % niedriger als ihren Nennwert. Einer möglichen Aufheizung des Fotoempfängers durch die Glühlampe läßt sich durch Zwischenschalten eines Infrarotfilters vorbeugen.

Die Schaltung der Lichtstrahlschranke nach Bild 1 nach dem Opto-Kochbuch von Texas Instruments ist für eine Entfernung r zwischen Glühlampe und Fotoempfänger von maximal 10 mm ausgelegt. Bei Strahlunterbrechung fällt das Relais ab.

Für r = 15 mm ist ein empfindlicherer Empfänger erforderlich. Dem Fotoempfänger wird deshalb ein Spannungsverstärker nachgeschaltet, der die Leistungsstufe ansteuert (Bild 2). Das Relais fällt wiederum bei Unterbrechung des Lichtstrahls ab.

Auch die Schaltung nach Bild 3 genügt für eine maximal zu überbrückende Entfernung von r = 15 mm. Sie enthält einen Schmitt-Trigger, der einen exakten Schaltpunkt gewährleistet.

Die Schaltung nach Bild 4 ist für Lichtstrahllängen bis zu r = 30 mm dimensioniert.

Bild 5 zeigt eine Alarmanlage, die dann reagiert, wenn der Lichtstrahl unterbrochen oder die Kontaktmatte betreten wird. Bei Alarmauslösung zieht das Relais an, und die Endstufe wird durch den Kontakt a_1 überbrückt. Das Relais hält sich damit selbst. Gleichzeitig wird mit dem Kontakt a_2 der Wecker eingeschaltet. Erst durch Unterbrechen der Betriebsspannung läßt sich das Alarmsignal abschalten.

Der Sender wurde als Infrarot-Lichtquelle ausgeführt. Die Glühlampe befindet sich in einem Reflektor mit vorgesetztem Infrarot-Filter. Auch vor dem Fototransistor wurde ein Infrarot-Filter angeordnet. Es empfiehlt sich, diese empfindliche Schaltung vor Fremdlichteinstrahlung zu schützen. Die Reichweite der Schaltungsanordnung wird mit mehr als 5 m angegeben.

W. Müller

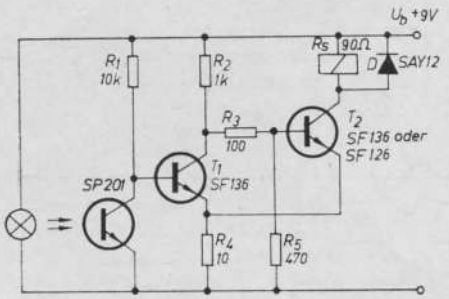

Bild 3

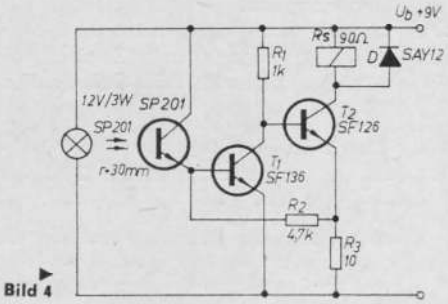

Bild 4

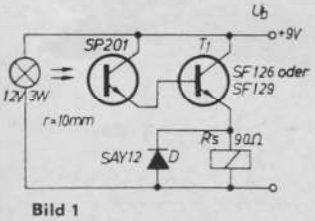

Bild 1

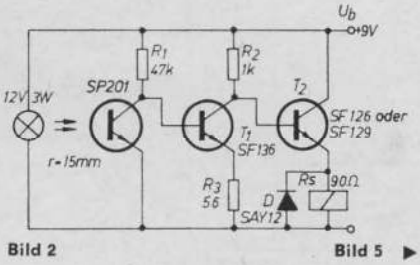

Bild 2

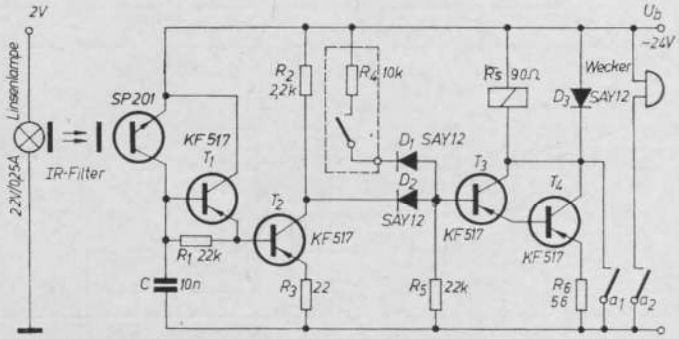

Bild 5